

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-071958

(43)Date of publication of application : 17.03.1995

(51)Int.Cl.

G01C 9/00

B66C 13/22

(21)Application number : 05-243948

(71)Applicant : HITACHI KIDEN KOGYO LTD

(22)Date of filing : 03.09.1993

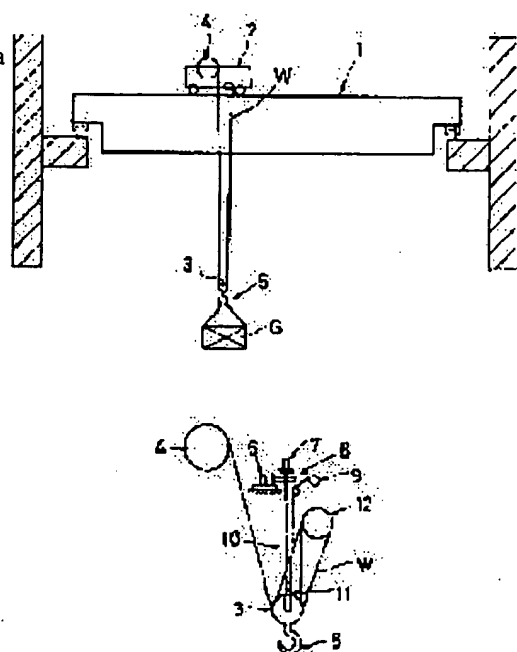
(72)Inventor : YAMAMOTO HARUMASA

## (54) METHOD FOR COMPENSATING REFERENCE ANGLE USED IN DEVICE FOR DETECTING ANGLE OF DEFLECTION OF HOISTING ACCESSORY OF CRANE

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the possibility of making errors in angle detection by measuring the angle of deflection of cargo from the angle of inclination of a guide rope thereby detecting the angle of deflection of a crane being stopped, and also compensating a reference angle in the vertical direction that depends on the height of the cargo.

CONSTITUTION: A crab 2 is provided with an accelerometer 6, a clinometer 7 on a sensor base 8, and a winch 9, and the end of a guide rope 10 wound around the winch 9 is hooked to a cargo-hoisting side guide sheave 11 and then locked to the clinometer 7. When the rope is hooked to six sheaves comprising three cargo-hoisting side sheaves and two trolley-side sheaves, for example, the right and left sides become dynamically asymmetric because of the presence of the rope being stretched crossing diagonally between the upper and lower sheaves, and the position of the hoisting accessories is varied according to the height of cargo. The height of the cargo hoisted is moved to plural positions to measure the angle of the cargo at equal intervals so as to compensate a reference angle in the vertical direction that depends on the height of the cargo.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-71958

(43)公開日 平成7年(1995)3月17日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 9/00		Z		
B 6 6 C 13/22		R		

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-243948

(22)出願日 平成5年(1993)9月3日

(71)出願人 000233206

日立機電工業株式会社

兵庫県尼崎市下坂部3丁目11番1号

(72)発明者 山本 治正

兵庫県尼崎市下坂部3丁目11番1号 日立

機電工業株式会社内

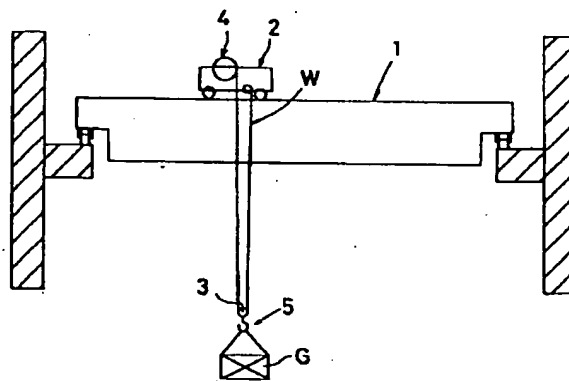
(74)代理人 弁理士 林 清明 (外1名)

(54)【発明の名称】 クレーンの吊具振れ角検出装置の基準角度補正方法

(57)【要約】

【目的】 荷の高さが変化したとき、鉛直方向のガイドロープの角度が変化しても振れ角を常に零と指すよう計測した角度を補正し角度検出の誤差を排除する。

【構成】 ワイヤロープ8等にて荷を吊垂し目的位置へ運搬するようになったクレーンに、クレーンの吊具11の中央上方に設けた吊具側シーブ10と、クレーンのトロリに取り付けられた2方向に回転可能な手段を備えたセンサベース4と、センサベース4の上面に配置したクレーンの横行方向及び走行方向の傾斜角を検出する傾斜計3と、クレーンのトロリに取り付けられた横行方向及び走行方向の加速度を検出する加速度計2と、一端をセンサベース4の下端に接続し、吊具側シーブ10とトロリ側シーブ6を介して他端を巻取装置5にてガイドロープ7を巻き取る吊具振れ角検出装置を設ける。そしてクレーンの停止時の振れを、吊荷の高さを複数の位置に移動し、等間隔の時間で角度を測定し、荷の高さによる鉛直方向の基準角度を補正する。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤロープ等にて荷を吊垂し目的位置へ運搬するようになったクレーンにおいて、クレーンの吊具中央上方に設けた吊具側シーブと、クレーンのトロリに取り付けられた2方向に回転可能な手段を備えたセンサベースと、センサベースの上面に配置したクレーンの横行方向及び走行方向の傾斜角を検出する傾斜計と、クレーンのトロリに取り付けられた横行方向及び走行方向の加速度を検出する加速度計と、一端をセンサベースの下端に接続し、吊具側シーブとトロリ側シーブを介して他端を巻取装置にてガイドロープを巻き取る吊具振れ角検出装置において、クレーンの停止時の振れを、吊荷の高さを複数の位置に移動し、等間隔の時間で角度を測定し、荷の高さによる鉛直方向の基準角度を補正するクレーンの吊具振れ角検出装置の基準角度補正方法

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は吊荷の振れ角をトロリ側と吊具をガイドロープで連結し、ガイドロープの傾斜角で荷の振れ角を測定して振れ角を検出すると共に、荷の高さによる鉛直方向の基準角度の補正を行うクレーンの吊具振れ角検出装置の基準角度補正方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】クレーンにおいて吊荷を吊垂運搬する場合、吊荷の巻上時及びクレーンの横行、あるいは走行時に吊荷に振れが発生する。特に自動運転クレーンにより吊荷を吊垂運搬し、所望位置にしかも正確に吊荷を着床させるには、この吊荷の振れを検出し、その振れを抑制し、制御を行う必要がある。従来この吊荷の振れ角を検出する位置としてクレーンの吊具が吊荷の振れによって振れることにより、クレーンの巻上用ロープが移動するので、この移動量をガイドロープ等を介してポテンションメータ等により電氣量に変換して、この移動量に応じて振れ角を検出している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の振れ角測定は吊荷に重量を支えるワイヤロープの掛け方が非対称である場合、巻き上げドラムとトロリ側シーブの高さが異なる場合、あるいは吊荷側シーブの中心と振れ角検出装置が一致しない場合において、荷の高さにより鉛直方向の位置が変化し、その変化量を検出するのが困難で、正確な振れ角の検出ができないなどの欠点がある。

【0004】本発明は荷の振れ角の測定において、クレーンの構造的制約により荷の高さが変化したとき、鉛直方向のガイドロープの角度が変化しても振れ角を常に零と指すよう計測した角度を補正し角度検出の誤差を排除することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成

するためになしたもので、ワイヤロープ等にて荷を吊垂し目的位置へ運搬するようになったクレーンにおいて、クレーンの吊具中央上方に設けた吊具側シーブと、クレーンのトロリに取り付けられた2方向に回転可能な手段を備えたセンサベースと、センサベースの上面に配置したクレーンの横行方向及び走行方向の傾斜角を検出する傾斜計と、クレーンのトロリに取り付けられた横行方向及び走行方向の加速度を検出する加速度計と、一端をセンサベースの下端に接続し、吊具側シーブとトロリ側シーブを介して他端を巻取装置にてガイドロープを巻き取り、クレーンの停止時の振れを、吊荷の高さを複数の位置に移動し、等間隔の時間で角度を測定し、荷の高さによる鉛直方向の基準角度を補正することを要旨とする。

## 【0006】

【作用】荷の高さによりガイドロープの角度が変化したが、角度の変化はクレーンの構造により決まる変化分と、トロリのガーダ上の位置のキャンバによる変化分、クレーンを設置する建屋の建築精度・強度等による変化分がある。この高さによる変化分をクレーンの非稼働時に上限位置、下限位置、中間位置で計測し二次関数により任意の高さによる近似により変化量を推定し、ガイドロープの計測角度が常に零を指すように補正する。非稼働時の角度の計測は一定周期で振れ角信号をサンプリングし、サンプリングデータの差分により1周期分のデータを判別し、1周期分の平均をとる。振れ角の計測は入力データと、1周期の平均データ3点から推定した補正値の差を取ることで高さに依存しない振れ角を得、これにより正確な振れ角の検出が行える。

## 【0007】

【実施例】以下本発明クレーンの吊具振れ角検出装置の基準角度補正方法を図示の実施例に基づいて説明する。図において1はクレーンガーダで、天井その他に設けたレールRに沿って走行し、このクレーンガーダ1上には横行するクラブ2を配設すると共に、このクラブ2上に吊荷Gを吊垂支持する巻上機4を設置し、巻上機4に吊垂される巻上ワイヤWに掛けた吊り荷側シーブ3を介して吊具（フック）5を支持し、この巻上ワイヤWを巻上機4にて巻上げ、または巻下げすることにより吊り荷側シーブ3に支持した吊具5に吊垂した吊荷Gを上昇または降下するようになる。なお、巻上ワイヤWは巻上機より吊り荷側シーブ3、トロリ側シーブ12に掛けるものである。

【0008】また、クラブ2には図2、図3に詳示するように加速計6と、センサベース8上の傾斜計7とを備えると共に更に巻取装置9とを設け、この巻取装置に巻取っているガイドロープ10の先端を吊荷側ガイドシーブ11に掛けた後、前記傾斜計7に係止する。

【0009】なお、上記傾斜計7、加速度計6のセンサ、巻上ワイヤ及びガイドロープの配置を図1及び図3に示す。ロープの掛け方が吊具に対し左右対称で、かつ

センサベースが吊具の中心線上に配置されている場合、荷の位置に関係なく鉛直方向でのガイドロープの角度は常に鉛直方向を指すようになる。これに対し一例として吊荷側シーブを3枚、トリ側シーブを2枚使用した6本掛けのロープ構成の場合等においては上下のシーブ間に斜めにたすき掛けされるロープが存在するため左右が力学的に非対称になり、荷の高さにより吊具の位置が変動する。巻上ドラムとトリ側シーブの高さが異なる場合においても同様である。更にセンサベースの中心の位置が吊具の中心線上に配置されていない場合も、高さによりガイドロープの角度が変動する。この高さによる角度の変化を図3に示す。

【0010】図6は処理装置の構成を示す。傾斜計、加速度計、巻上ドラムに連結されたエンコーダ等の高さ認識手段、振れ角のサンプリング、平均化及び任意の高さでの補完処理を行い、振れ角出力を得る。振れの角速度は振れ角を微分処理し出力する。

【0011】次に本発明の動作及び作用を説明する。吊り荷が静止しているときの荷の高さとガイドロープの角度の関係は二次関数で近似できる。吊具が上限位置Aにあるときのガイドロープの角度を $\theta(A)$ 、下限Cにあるときの角度を $\theta(C)$ 、上限と下限の中間位置Bにあるときの角度を $\theta(B)$ とすれば、任意の高さにおける鉛直方向の角度は高さの二次関数として推定可能である。図4にガイドロープの角度の変化を示す。

【0012】角度を上限と下限の2点で測定し、2点間を直線補完するのは二次関数における二次係数が零の場合であり、二次関数近似に包含される。また4点以上の計測点により3次関数以上の高次関数による近似も同様に本実施例より導かれる。

【0013】荷が静止しているときのガイドロープの角度は傾斜計の出力と加速度計の出力で計測可能である。傾斜角は傾斜計の出力と加速度計の出力の差になる。加速度計はクレーンの加減速時の傾斜計の加速度感応分の出力を補正し、かつ加速度計と傾斜計の双方に同位相で加わる水平方向の振動加速度を相殺し、振れ角を外乱を排除する目的で設置する。

【0014】一般に荷が完全に静止している状態で基準となるガイドロープの角度を測定することは運用上困難であり、荷が振れている状態で基準点の角度を測る必要がある。

【0015】荷の振れは単振子として表され、荷の高さにより一義的に決まる固有周期で正弦波振動する。測定は荷の振れの周期に比して十分小さい時間間隔 $\Delta t$ で振れ角 $\theta$ を測定する。測定回数をNとしi番目の測定値を $\theta(i)$ とする。基準角度の計測は振れの1周期のサンプリングデータの平均値により得る。1周期分のデータの認識は測定開始後 $\theta(i)$ と $\theta(i-1)$ の差分をとり差分の符号が正から負へ遷移する2点を探しm、nとすると角度 $\theta$ の平均 $\theta_{ave}$ は(1)式により得る。測

定回数Nは下限位置における振れの2周期をサンプリングする回数を選べば十分である。1周期の平均値をとることにより偶発的に発生する外乱の振動は、その平均が零であるため外乱除去の効果も併せ持つ。

【0016】

【式1】

$$\theta_{ave} = \frac{\sum_{i=m}^n \theta(i)}{n-m} \dots\dots\dots (1)$$

10 【0017】振れが静止し差分により周期が得られない場合は、N個の全サンプリングデータの平均を $\theta_{ave}$ とする。すなわち(1)式において $m=1$ 、 $n=N$ の場合に相当する。

【0018】本実施例では1周期の平均化処理を説明したが、複数の周期の平均をとり精度を上げることは本実施例から容易に導かれる。

【0019】

【発明の効果】本発明クレーンの吊具振れ角検出装置の基準角度補正方法は、ワイヤロープ等にて荷を吊垂し目的位置へ運搬するようになったクレーンにおいて、クレーンの吊具中央上方に設けた吊具側シーブと、クレーンのトリに取り付けられた2方向に回転可能な手段を備えたセンサベースと、センサベースの上面に配置したクレーンの横行方向及び走行方向の傾斜角を検出する傾斜計と、クレーンのトリに取り付けられた横行方向及び走行方向の加速度を検出する加速度計と、一端をセンサベースの下端に接続し、吊具側シーブとトリ側シーブを介して他端を巻取装置にてガイドロープを巻き取る吊具振れ角検出装置において、クレーンの停止時の振れを、吊荷の高さを複数の位置に移動し、等間隔の時間で角度を測定し、荷の高さによる鉛直方向の基準角度を補正するようになっているため、高さに影響されずに振れ角を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】天井走行クレーンの概略構造図である。

【図2】センサの構成図である。

【図3】荷の高さによる鉛直方向の角度変動の説明図である。

【図4】ガイドロープの角度変動図である。

【図5】平均化区間の抽出説明図である。

【図6】処理装置の構成図である。

【符号の説明】

- 1 クレーンガーダー
- 2 クラブ
- 3 吊荷側シーブ
- 4 巻上機
- 5 吊具
- 6 加速度計
- 7 傾斜計
- 8 センサベース

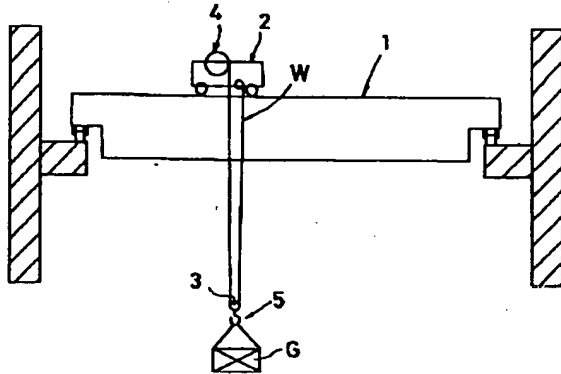
9 巻取装置

10 ガイドロープ

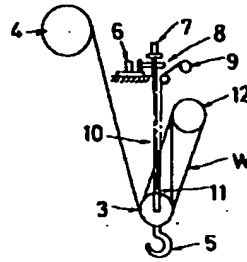
11 吊荷側ガイドシーブ

12 トロリ側シーブ

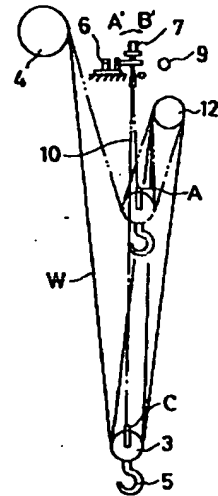
【図1】



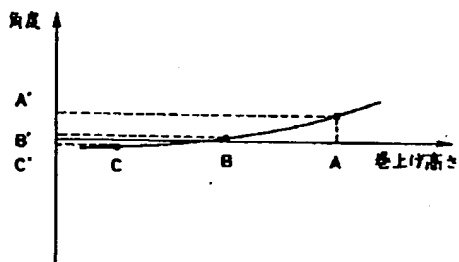
【図2】



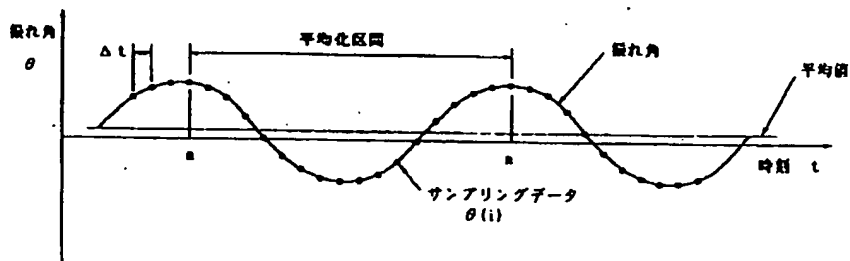
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

